

INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP10319177 A 19981204  
TI - CENTRIFUGAL EXTRACTOR  
FI - G21C19/44&J ; B01D11/04&103 ; B04B1/12  
PA - ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
IN - SHIMOKAWA NOBUHIRO  
AP - JP19970125796 19970515  
PR - JP19970125796 19970515  
DT - I

© WPI / DERWENT

AN - 1999-085450 [08]

TI - Centrifugal extractor for extracting reusable nuclear fuel from used fuel - uses brush electrode to lead signal from thermocouple installed at rotation axis to measure temperature at axial central part of separation drum

AB - J10319177 The extractor consists of a separation drum (2) equipped with a rotation axis (3) at the axial central part. A mixing melt of pile substance and a light substance is separated into the pile substance and the light substance with centrifugal force by the rotation of the separation drum around the rotation axis. A thermocouple (20) is embedded coaxially in the rotation axis of the separation drum to measure the temperature at the axial central part of the separation drum. The electric signal from the thermocouple is taken out through a brush electrode provided around the rotation axis of the separation drum.

- USE - In reprocessing nuclear fuel ejected from nuclear power station.

- ADVANTAGE - Eliminates adverse influence on separation operation according to rotation of separation by making signal line taken out from brush electrode. Facilitates correct understanding on temperature at central part of separation drum always. Facilitates preventing problems such as solidification and evaporation of molten metal due to fault heat and heat insufficiency.

- (Dwg.1/3)

IW - CENTRIFUGE EXTRACT REUSE NUCLEAR FUEL FUEL BRUSH ELECTRODE LEAD  
SIGNAL THERMOCOUPLE INSTALLATION ROTATING AXIS MEASURE TEMPERATURE AXIS CENTRAL  
PART SEPARATE DRUM

PN - JP10319177 A 19981204 DW199906 G21C19/44 005pp

IC - B01D11/04 ; B04B1/12 ; G21C19/44

MC - K06-C

- X14-B04A

DC - K06 P41 X14

PA - (ISHI) ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND

AP - JP19970125796 19970515

PR - JP19970125796 19970515

© PAJ / JPO

PN - JP10319177 A 19981204

TI - CENTRIFUGAL EXTRACTOR

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new centrifugal extractor capable of always exactly grasping the temperature of a casing center where a separation drum is contained.

- SOLUTION: For a centrifugal extractor provided with a rotational axis 3 to rotate a separation drum 2 at the axis of the separation drum 2 to separate a mixed solution of heavy material and light material into heavy material and light material using a centrifugal force, a thermocouple 20 to measure the temperature of the axis part of the separation drum 2 is coaxially embedded in the rotation axis 3. Electric signal from that thermocouple 20 is taken from the brush electrode 25 provided around the rotational axis 3.

I - G21C19/44 ; B01D11/04 ; B04B1/12

PA - ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

IN - SHIMOKAWA NOBUHIRO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319177

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 2 1 C 19/44  
B 0 1 D 11/04  
B 0 4 B 1/12

識別記号  
1 0 3

F I  
G 2 1 C 19/44 J  
B 0 1 D 11/04 1 0 3  
B 0 4 B 1/12

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-125796

(22) 出願日 平成9年(1997)5月15日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 下川 信博

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石  
川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ  
ングセンター内

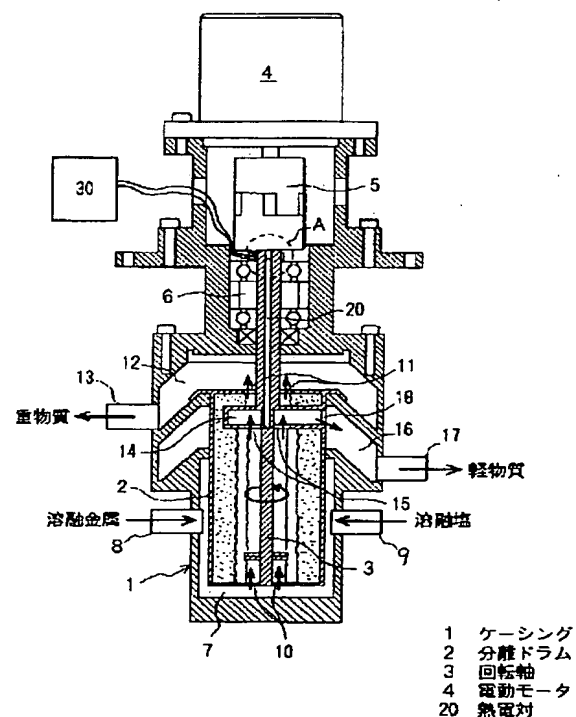
(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

(54) 【発明の名称】 遠心抽出機

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、分離ドラムが収容されたケーシング中心部の温度を常に正確に把握することができる新規な遠心抽出機の提供。

【解決手段】 上記課題を解決するために本発明は、重物質と軽物質の混合溶液を遠心力によって重物質と軽物質に分離すべく分離ドラム2の軸心部に、この分離ドラム2を回転させるべく回転軸3を備えた遠心抽出機において、上記回転軸3内に、上記分離ドラム2内の軸心部の温度を計測すべく熱電対20を同軸状に埋め込むと共に、その熱電対20からの電気信号を上記回転軸の周囲に設けられたブラシ電極25から取り出すようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重物質と軽物質の混合熔融液を遠心力によって重物質と軽物質に分離すべく分離ドラムの軸心部に、この分離ドラムを回転させるべく回転軸を備えた遠心抽出機において、上記回転軸内に、上記分離ドラム内の軸心部の温度を計測すべく熱電対を同軸状に埋め込むと共に、その熱電対からの電気信号を上記回転軸の周囲に設けられたブラシ電極から取り出すようにしたことを特徴とする遠心抽出機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、核燃料再処理工程において使用済燃料から再利用可能な核燃料を取り出す際に用いられる遠心抽出機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、原子力発電所からでた使用済燃料の再処理方法としては、溶媒抽出法、沈殿法、イオン交換法等の湿式再処理方法の他に、熔融塩を媒質として使用してウランやプルトニウム等のTRU元素を電気化学的に分離する、いわゆる乾式再処理方法が知られている。

【0003】そして、この乾式再処理工程において媒質として使用した熔融塩（廃塩）中からカドミニウム等の熔融金属を用いてTRU元素を分離するためには図3に示すような遠心抽出機が用いられる。

【0004】図示するように、この遠心抽出機は熔融塩を供給する供給管aと熔融金属を供給する供給管bが接続されたケーシングc内にドラム缶状の分離ドラムdを収容すると共に、この分離ドラムdの軸心部に回転軸eを備え、この回転軸eをカップリングfを介して電動モータgで強制的に回転させることで分離ドラムdをその軸心部を回転軸として回転させるようにしたものである。

【0005】そして、まず、供給管a、bからそれぞれTRU元素を含む熔融塩及び熔融金属を供給し、分離ドラムd周囲の混合槽h内で両液体を混合させて熔融塩中のTRU元素を熔融金属に移行させながらこれを分離ドラムd底部の供給孔iから分離ドラムd内に供給させた後、電動モータgを駆動して分離ドラムdを回転させる。すると、分離ドラムd内に流れ込んだ混合液体はその遠心力によって比重の大きい熔融金属相と比重の小さい熔融塩相との二層に相分離し、このうち熔融金属相が分離ドラムdの外周側に、熔融塩相が分離ドラムdの軸心側に形成される。そして、分離ドラムdの外周側に溜まった熔融金属は分離ドラムd上部の熔融金属流出口jから流出通路kを通過して重物質出口lから排出され、一方、熔融塩は分離ドラムd内に設けられた熔融塩流出口mから流出通路nを通過して軽物質出口oからケーシングcの外側へ排出されることによって熔融塩中からTRU元素の分離が行われることになる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような構成をした遠心抽出機にあっては、運転中に熔融金属や熔融塩がケーシングc内で凝固しないように加熱ヒータ（図示せず）によってその周囲から高温に加熱されるようになっている。

【0007】しかしながら、ケーシングc内部の温度、具体的には分離ドラムd内の中心部の温度を正確に計測する手段がないため、加熱不足が生じた場合に分離ドラムd内で熔融金属や熔融塩が凝固してしまったり、反対に過加熱によって熔融金属や熔融塩が蒸気化してしまうといった不都合が考えられる。

【0008】そこで、本発明はこのような課題を有効に解決するために案出されたものであり、その目的は、分離ドラムが収容されたケーシング中心部の温度を常に正確に把握することができる新規な遠心抽出機を提供するものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、重物質と軽物質の混合熔融液を遠心力によって重物質と軽物質に分離すべく分離ドラムの軸心部に、この分離ドラムを回転させるべく回転軸を備えた遠心抽出機において、上記回転軸内に、上記分離ドラム内の軸心部の温度を計測すべく熱電対を同軸状に埋め込むと共に、その熱電対からの電気信号を上記回転軸の周囲に設けられたブラシ電極から取り出すようにしたものである。

【0010】これによって、遠心抽出機の運転、すなわち、分離ドラムの回転による分離運転に悪影響を与えることなく分離ドラム中心部の温度を常に正確に把握することが可能となり、分離ドラムの過加熱や加熱不足による熔融金属などの凝固、蒸発等の不都合を未然に防止することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明を実施する好適一形態を添付図面を参照しながら説明する

【0012】図1は本発明に係る遠心抽出機の実施の一形態を示したものである。

【0013】図示するようにケーシング1内に収容された分離ドラム2の軸心部には、その長さ方向に延びる回転軸3が設けられており、さらに、この回転軸3の上端部は分離ドラム2の上部を貫通してケーシング1上部に設けられた電動モータ4にカップリング5を介して連結されている。

【0014】また、この回転軸3はカップリング5の下部に設けられたベアリングとバックンからなる軸受け部6を介してケーシング1の軸心部に支持されており、分離ドラム4をケーシング1内に中空に吊り下げるように支持しながらその軸部を回転軸として回転させるようになっている。

3

【0015】この分離ドラム2の周囲には分離ドラム2を圍繞するように円筒状の空間をした混合槽7が形成されており、さらにこの混合槽7にはカドミウム等の熔融金属を供給する熔融金属供給管8と、TRU元素を含むLiCl-KCl等の熔融塩を供給する熔融塩供給管9が接続されている。

【0016】また、分離ドラム2の底部中央にはこの混合槽7内の液体を分離ドラム2内に流入するための流入孔10が形成されていると共に、分離ドラム2の上部中央には分離ドラム2内の液体の一部(重物質)を流出するための重物質流出孔11が形成されている。また、この重物質流出孔11は、分離ドラム2上部に延びた回転軸3の一部を圍繞するように形成されたドーナツ空間状の重物質流出口12に連通されており、重物質流出孔11からでた液体(重物質)をこの重物質流出口12を通過させて重物質出口13からケーシング1の外部へ流出させるようになっている。

【0017】また、分離ドラム2内上部には、回転軸3の上部を圍繞するようにリング状に区画された分離流路14が形成されており、分離ドラム2内の軸心部付近にある液体の一部(軽物質)を回転軸3近傍の分離孔15から分離して供給するようになっている。また、この分離流路14の外周部には分離ドラム2の側面を貫通して外部に臨む軽物質流出孔18が形成されており、分離流路14内に流入してきた液体(軽物質)を分離ドラム2外へ流出するようになっている。さらに、この軽物質流出孔18の周囲には重物質流出口12と同様にドーナツ空間状をした軽物質流出口16が形成されており、軽物質流出孔18から流出した液体を軽物質出口17からケーシング1の外へ排出するようになっている。

【0018】また、この回転軸3の内部には、分離ドラム2の軸心部近傍の温度を計測するためのシース型の熱電対20が設けられている。

【0019】この熱電対20は、回転軸3の内部に同軸上に埋め込まれており、その下端部の温度計測部が分離ドラム2内に位置すると共に、上端部の信号線取出部Aがカップリング5の下部に位置するように設置されている。

【0020】また、この熱電対20の信号線取出部Aは図2に示すように、回転軸3を横断するように穿孔された信号線取出孔21と、この信号線取出孔21を圍繞するようにリング状の絶縁体22を介して設けられた一対のスリップリング23、23と、このスリップリング23、23にそれぞれ圧接すべく絶縁ブラケット24に取り付けられた一対のブラシ電極25、25からなっており、熱電対20側から延びる一対の信号線26、26をそれぞれのスリップリング23、23に接続することで、回転軸3が回転した状態であっても常に一対のブラシ電極25、25と一対の信号線26、26がそれぞれ電氣的に接続される状態となっている。尚、図中27は

4

軸受け部6側を区画するフランジ、28は回転軸3とフランジ27との隙間を埋めるパッキン、29はこのパッキン28の脱落を防止するパッキン押さえ、図1中30はこの熱電対20で検出された分離ドラム2内の温度を表示する表示部である。

【0021】次に、このような構成をした本発明の作用を説明する。

【0022】まず、加熱ヒータ等の加熱手段(図示せず)によってケーシング1をその外部から加熱してケーシング1内を上記した熔融金属及び熔融塩の融点以上に加熱すると共に、電動モータ4を駆動して分離ドラム2を高速で回転させた後、分離ドラム2周囲の混合槽7内に熔融金属供給管8からカドミウム等の熔融金属を、熔融塩供給管9からTRU元素を含む熔融塩をそれぞれ同時に供給する。

【0023】すると、混合槽7内に流れ込んだ熔融金属と熔融塩はここで混合されて混合熔融液となる際に、熔融塩中のTRU元素が熔融金属側に移行して熔融塩中から分離された後、流入孔10から順次分離ドラム2中に流れ込む。

【0024】分離ドラム2内に流れ込んだ混合熔融液はここで回転する分離ドラム2の遠心力を受けることによって、重物質である比重の大きい熔融金属相(Cd、密度約8000kg/m<sup>3</sup>)と、軽物質である比重の小さい熔融塩相(LiCl-KCl、密度約2000kg/m<sup>3</sup>)との二相に分離し、分離ドラム2内の外周側に熔融金属相が形成され、この熔融金属相の内側(分離ドラム2の軸心側)に熔融塩相が形成される。

【0025】そして、徐々にその量が増えてくると、熔融金属が分離ドラム2上部の重物質流出孔11から分離ドラム2外へ流出し、これが重物質流出口12を通過して重物質出口13からケーシング1外へ出た後、図示しない熔融金属処理設備に送られ、一方、熔融塩も同様に分離孔15から分離流路14内に流入し、さらに軽物質流出孔18から軽物質流出口16に流出して軽物質出口17からケーシング1外へ出た後、図示しない熔融塩処理設備に送られることになる。

【0026】ところで、この分離工程において、分離ドラム2の回転軸3に設けられた熱電対20によって常時、その近傍の温度を検出することができるようになっているため、その検出値に基づいて分離ドラム2内の温度管理を最適に行うことが可能となる。すなわち、作業員が表示部30に表示された分離ドラム2の内部温度を監視して、分離ドラム2内の温度が設定範囲を超えた場合には加熱手段による加熱を加減したり、あるいは加熱手段の制御部(図示せず)等に熱電対20の信号を入力すれば、常に最適な温度制御を自動的に行うことができる。

【0027】また、上述したようにこの熱電対20の信号線取出部Aはブラシ電極25、25を用いて電氣的に

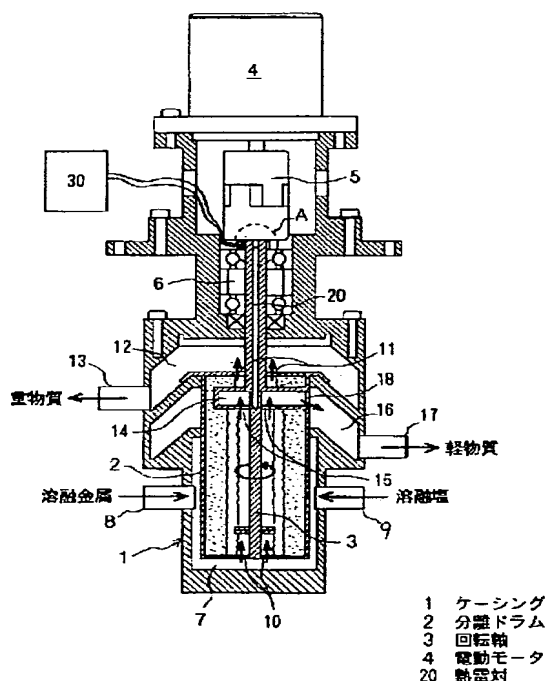
5

外部に接続されていることから、抽出機の運転、すなわち回転軸3の回転に悪影響を与えることなく常に良好に信号の取り出しを行うことが可能となる。しかも、この信号線取出部Aは温度の高い分離ドラム2から離れた位置に設置されていることから、熱影響も受けにくくなり、高い信頼性を発揮することができる。

## 【0028】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、分離ドラムの軸心部に位置する回転軸内に熱電対を埋め込み、その信号線をブラシ電極で取り出すようにしたため、分離ドラムの回転による分離運転に悪影響を与えることなく分離ドラム中心部の温度を常に精度良く把握することが可能となる。従って、過加熱や加熱不足による分離ドラム内での熔融金属などの凝固や蒸発等の不都合を未然に防止することができる。

【図1】



6

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る遠心抽出機の実施の一形態を示す縦断面図である。

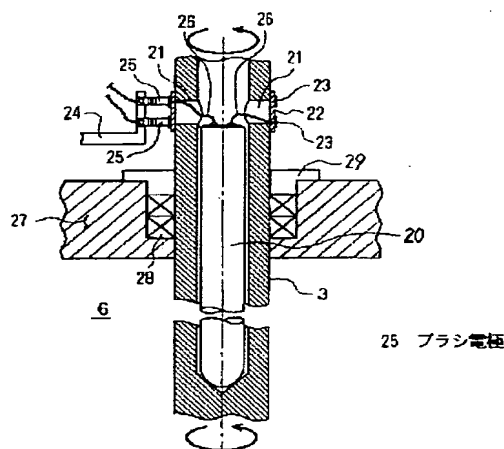
【図2】熱電対の信号線取出部及び先端部付近を示す縦断面図である。

【図3】従来の遠心抽出機の一例を示す縦断面図である。

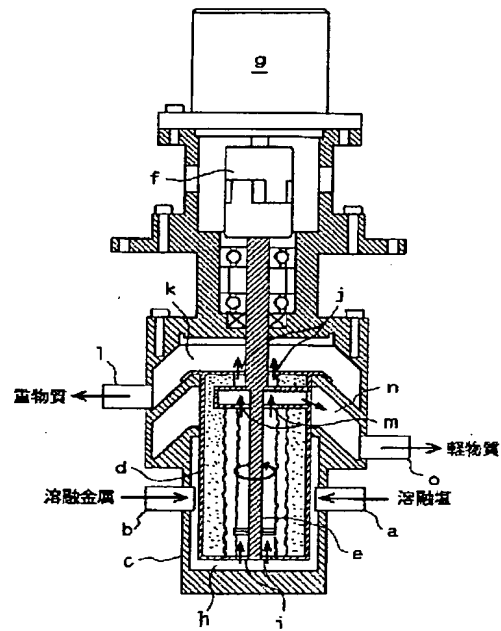
## 【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 2 分離ドラム
- 3 回転軸
- 4 電動モータ
- 20 熱電対
- 25 ブラシ電極

【図2】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)